Aus dem Schwabinger Krankenhaus, München, Priv.-Doz. Oberarzt Dr. Josef Vonkennel, Chef der Abteilung für Haut- u. Geschlechtskrankheiten, Prof. Dr. Heuck.

Die Wirkungsweise des Schwefels und seine Bedeutung als ein Weg zur Einheit in der Heilkunde

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin der Hohen Medizinischen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität in München

vorgelegt von

Bruno Wandt
München

1937

Pilger-Druckerei G. m. b. H., Speyer a. Rh.

Referent: Priv.-Doz. Dr. J. Vonkennel.

R. UNIV
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Meinen lieben Eltern

Schon in der alten Heilkunde spielte der Schwefel bei der Wiederherstellung der „normalen Säfteverhältnisse" eine große Rolle. Das „Erdige" wurde gerne verwandt. Auch die Schwefelthermen wurden als Heilfaktor erkannt. Städte wie Aachen verdanken ihre Gründung durch die Römer nicht zuletzt ihrer Schwefelquelle. Auch im Mittelalter war der Schwefel sehr beliebt. In der „Chirurgia magistri Rogerii", das heißt in dem Buch, das von der Salernitanischen Schule als Leitfaden der Wundarzneikunst anerkannt war, ist ausführlich von ihm die Rede.

Zusammen verwandt mit dem Geierfett, Storchenfett finden wir ihn in der Heilkunde immer wieder. Gegen Lepra war örtliche S-behandlung sehr gebräuchlich. Die „heilige Hildegardis" heilte mit Schwefelsalben. Bis in unsere Tage hinein ist der Schwefel in der Volksheilkunde ein beliebtes Heilmittel geblieben.

Während also in der Medizin der Antike, dann in der Volksheilkunde des Mittelalters und bis in die neueste Zeit der Schwefel eine große Rolle spielte, und man in der Volksheilkunde große Erfahrungen gesammelt hat, ist die exakte Forschung verhältnismäßig wenig weit gekommen. Es hat dies wohl mit seine Ursache darin, daß die Untersuchungsmethoden sehr kompliziert sind. Z. B. auch der Tierversuch hilft nicht allzu weit, da die Wirkungsverhältnisse beim Menschen ganz andere sind.

Jedoch findet der Schwefel auch in der Schulmedizin weitgehende Anwendung. Er erhielt in neuerer Zeit in der Reizkörpertherapie die bedeutendste Rolle zugewiesen. Man spricht heute von einer katalytischen Wirkung der Reizkörper und die Frage, ob unter unserer Reizkörpertherapie Verbrennungsprozesse im Körper gesteigert werden, wäre an der Messung des Grundumsatzes, der spezifisch-dynamischen Wirkung der Bearbeitung wert.

Wie viele andere Elemente macht auch der Schwefel einen Kreislauf in der Natur: Gestein—Pflanze—Tier—Mensch—Stein.

Er kommt vor in Kiesen, Glanzen, Blenden, Metallen. Reichlich findet er sich in vulkanischer Erde und damit auch in deren Quellen. Die Sulfate des Bodens werden von den Pflanzen reduziert. Die pflanzlichen Salze und Eiweiße lassen uns den Schwefel wiederfinden. Nach Aufnahme in den tierischen Organismus und nach dem intermediären Verbrennungsprozeß wird er hauptsächlich im Harn wieder ausgeschieden. Wie schon betont, ist die exakte Untersuchung des Schwefelstoffwechsels und sein Chemismus schwierig. Er kommt

in verschiedenen Modifikationen vor. S ist wasserunlöslich, aber fettlöslich. H_2S ist wasserlöslich. S wird leicht zu H_2S reduziert. An Licht und Luft oxydiert sich der Schwefel.

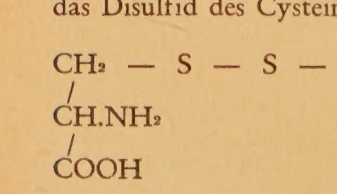
Wir finden den Schwefel in kolloidaler Form vor. S-Atome kommen kettenförmig gebunden als Polysulfide vor. Der Schwefelwasserstoff kann selbst wieder Schwefel aufnehmen. H_2S bildet Polysulfide und löst S. Wir finden ihn als Wasserstoff- und Sauerstoffacceptor.

$$S + H_2 = H_2S \qquad H_2S + 2O_2 = H_2SO_4$$

Wie wir noch bei der Betrachtung des Cysteins, des Glutathions etc. genauer sehen werden, ermöglicht u. a. der Schwefel die Oxydationen im Körper.

Zu den früher genannten „15 Bioelementen", die den menschlichen Körper zusammensetzen, gehört auch der Schwefel. In einem Prozentsatz von 0,3—2,4% ist er im Körper enthalten. Die menschliche Haut enthält ihn in ihrer oberen Hornschicht als Disulfidgruppe. In den tieferen Epidermisschichten findet man reichlich Thiolgruppen „SH". Der natürliche Verhornungsvorgang ist eine Bildung von Disulfidgruppen auf Kosten der Thiolgruppen. Als keratoplastisches Mittel greift er an den cysteinhaltigen Zellen des stratum germinativum und spinosum an. Das Keratin unterscheidet sich vom Elastin u. a. durch seinen hohen S-Gehalt. Den höchsten S-Gehalt der Körperbestandteile haben die Haare. Sie enthalten 4—5% Schwefel. Hoher S-Gehalt unterscheidet ja die Hornsubstanzen von allen anderen Körpereiweißen. Die Muskeln z. B. haben einen S-Gehalt von nur 1%. Bei den Haaren ist es wahrscheinlich, daß das Cystin oder eine andere Disulfidgruppe allen locker gebundenen S enthält. Es besteht ein abhängiges Verhältnis zwischen C : H : N : S. Der Schwefelgehalt ist etwas verschieden je nach Rasse, Geschlecht, Alter. Z. B. enthalten Haare Erwachsener, zumal graue Haare, mehr S als diejenigen Jugendlicher. Kaukasier, Japaner, Neger haben die S-haltigsten Haare.

Der Schwefel kommt im menschlichen Körper fast nur organisch gebunden an Eiweißkörper und zwar hauptsächlich als Cystin vor. Cystin ist eine für die Ernährung unentbehrliche und im intermediären Eiweißstoffwechsel auftretende α-Aminosäure. Cystin ist das Disulfid des Cysteins, der α-Amino-β-Athiopropionsäure.



(Dithiodiaminodimilchsäure)

Diese Schwefelkörper finden sich im Körper z. B. in der Galle. Die Taurocholsäure wird aus einem kleinen Teil des Cysteins gebildet. Ferner spielt der Schwefel im Knorpel in Form der Chondroitinschwefelsäure eine Rolle. Bei Abnahme seines Gehaltes entstehen erhöhte Durchlässigkeit und dann folgend Gelenkbeschwerden. Als Rhodanverbindung finden wir den S im Speichel und Magensaft.

Bei der Eiweißfäulnis im Darm entstehen giftige Benzolderivate, die hauptsächlich Zirkulationstoxine darstellen (Phenole, Indole, Skatole etc.). Zu deren Entgiftung werden sie in der Leber an Ätherschwefelsäuren, dann auch an Glukuronsäuren gebunden und ausgeschieden, das Indol z. B. als indoxylschwefelsaures Kalium = Harnindican.

Wie Becher zeigen konnte, spielen schweflige Säuren außerdem bei dem Entgiftungsvorgang nach Vergiftungen eine große Rolle. Die vorher dargestellte Paarung ist dann geringer. Interessant ist, daß mitverfütterte Sulfate z. B. die Phenolvergiftung nicht verringern konnten, dagegen Sulfite, Cystin, colloidaler S, also vor allem niedere Oxydationsprodukte.

Im Harn finden wir den Schwefel als Sulfat und als Ätherschwefelsäure. Fast nur Ätherschwefelsäure enthält der Harn bei Indol- oder Phenolvergiftung, wie schon gezeigt wurde. Aber auch die sog. Sulfatschwefelsäure, der anorganische Schwefel also, wird im Harn gefunden. Bei mittlerer Ernährung beträgt die Gesamtschwefelausscheidung pro Tag 1,5—3,0 g. Hauptsächlich die Verbrennungsprodukte der S-haltigen Eiweißkörper der Nahrung sind in den schwefelsauren Salzen im Harn vorhanden, nur zum kleineren Teil die Sulfate der Nahrung.

Der seltener im Harn gefundene Gärungsschwefelwasserstoff wird durch die Schwefelbleiprobe nachgewiesen.

Ferner kommt Schwefel als organische Sulfoniumbase im Harn vor, dann als Cystin. Bei abnormer Darmfäulnis wird es im Harn gefunden, aber auch bei der erblichen Cystinurie, bei der bis zu 1,8 g pro die ausgeschieden werden können. Diese abnorme Erscheinung kann unbehandelt bleiben, sie bildet sich meist selbst allmählich zurück. Zu erwähnen sind noch die schon 1810 von Wollaston beschriebenen Cystinblasensteine.

Bei einseitiger, längerer Fleischernährung findet sich unterschweflige Säure im Harn.

Verabreichtes Sulfonal und Sulfaminbenzoesäure (= „Saccharin") erscheint unverändert im Harn.

Außerdem findet sich S im Schweiß, hauptsächlich im Arbeitsschweiß (0,05%). Die Frage des Schwefelstoffwechsels hat für den Eiweißstoffwechsel große Bedeutung. Von den aromatischen Amino-

säuren, die dem ja acyklopoetischen Organismus zugeführt werden müssen, ist das Cystin schwefelhaltig. Bei einer Eiweißzulage der Nahrung des normalen Menschen ist eine vermehrte Schwefelausscheidung, als sog. Sulfatschwefel festzustellen. Die Bestimmung erfolgt, nach Überführen auch des organisch gebundenen Schwefels, durch Feststellung der Schwefelsäure (mit Chlorbarium). Salkowski-Probe.

Als qualitative Bestimmung der H_2SO_4 wird nach HCl- und $BaCl_2$-Zugabe ein weißer Niederschlag im Harn gefunden.

Da aber der intermediäre S-Umsatz verschiedenartig vonstatten geht, kann der Schwefelumsatz nicht absolut als Indikator der Eiweißumsetzung angesehen werden.

Bei starkem, langbestehenden Hungerzustand und dem dann eintretenden Gewebsabbau findet man starke Vermehrung der Sulfatausscheidung im Harn, außerdem verstärkte Ausscheidung des nicht oxydierten Schwefels.

Interessante Versuche von Pincussen, Liebesny, Königsfeld zeigten, daß bei Quarzlampen- bezw. Ultraviolettbestrahlung zuerst vermehrte Schwefel-, wie ja auch Stickstoff- und Phosphorausscheidung gefunden wird, die aber nach einer gewissen Zeit einer Minderausscheidung weicht. Noch genauere Untersuchungen ergaben, daß bei einer Ausscheidungszunahme des Gesamtstickstoffs eine Abnahme des Neutralschwefels und der Aminosäuren sich findet.

Auf die wichtigen Zusammenhänge zwischen S-haltigen Hormonen und Blutzuckergehalt sowie Blutdruck, die noch eingehend behandelt werden, mögen vielleicht auch die Tatsachen hinweisen, daß außer der oben geschilderten Ultraviolettbestrahlungswirkung noch Hypoglykämie und Blutdrucksenkung gefunden werden konnte.

Wir wissen, daß parenterale S-Gaben in kleinen Dosen eine Einsparung des Eiweißes bewirken. Der Bickel'sche Quotient C : H ist gesenkt, der dysoxydable Kohlenstoff ist im Ausscheidungsverhältnis verringert. Außerdem findet noch eine Wasser- und Kochsalzretention statt. Auf diese Verhältnisse wird noch eingegangen werden.

Die Umprägung bezw. Bindung der Eiweißfraktion vollzieht sich hauptsächlich in der Leber und damit auch der Umbau der Schwefelbestandteile. Bei einer Störung dieses Vorganges bei Lebererkrankungen wird hoher S-Gehalt der Leberbestandteile gefunden. Bei den Stoffwechsel- und Entgiftungsvorgängen der Leber, die ja schon erwähnt wurden, spielt ein Schwefelkörper, das Glutathion eine große Rolle. Dieser von Hopkins gefundene Dipeptidkörper hat für die gesamte Zellatmung überragende Bedeutung.

Das Glutathion kommt in zwei Formen vor, in der hydrierten Sulfidform und in der dehydrierten Sulfhydrilform. Das Dipeptid ist wahrscheinlich aus Cystein und Glutaminsäure gebildet. Wir

wissen nun, daß das Cystein dauernd bestrebt ist, in das Cystin zu oxydieren. Als Sauerstoffüberträger ist das Glutathion, da es in der oxydierten und reduzierten Form wirken kann, von außerordentlicher Bedeutung. Dies hat hauptsächlich Hopkins, der ja auch die Synthese gefunden hat, klar herausgestellt.

Immer wenn die Oxydationsvorgänge vermindert und der Gasaustausch gestört ist, tritt Glutathion vermehrt und damit ausgleichend im Körper auf. Bei Anämien, bei Lungenerkrankungen, im Hochgebirge finden wir außer einer Hb-Vermehrung den Glutathiontiter im Blut erhöht. Dieses Prinzip wird als „Oxydo-Reduktionspotentiale" bezeichnet.

Außer den bisher besprochenen S-Körpern haben auch Vitamine und Hormone mit Schwefelgehalt für den Körper entscheidende Bedeutung. Es sei zuerst erlaubt, die Beziehung zwischen Vitaminen und Hormonen etwas näher darzustellen. Wie in neuester Zeit von v. Bergmann als Kliniker, von Buthenand als Chemiker herausgearbeitet wurde, besteht kein prinzipieller Unterschied zwischen Vitaminkörpern und Hormonen. Z. B. ist sehr erwähnenswert die hormonale Umstellung des Bienenorganismus durch Fütterung mit einem Vitamin E-enthaltenden Saft, dem „Königinsaft".

Aus der Larve von Arbeitsbienen kann durch diese Vitamin E-Zuführung eine geschlechtsreife Königin werden. Pflanze und Tier ist miteinander biologisch verbunden. Wir wissen, daß das Karotin aus dem Pflanzenreich im tierischen Organismus zu Vitamin A wird, daß es sogar in manchen Tierorganismen schon selbst hormonale Wirkung hat. Aus dem Ergosterin wird durch Bestrahlung im Organismus Vitamin D. Das Vitamin C findet sich reichlich in der Nebenniere. Durch seine reduzierenden Eigenschaften wirkt es der Zerstörung des Adrenalins durch Oxydation im Körper entgegen.

Die Vitamine treten, wie wir noch näher sehen werden, mit den innersekretorischen Drüsen in Wechselbeziehungen. v. Bergmann zeigte dies und hat klargelegt, daß eine Begründung starrer Grenzen zwischen der Pharmakotherapie der „Schulmedizin" und den „natürlichen Heilmethoden" auch aus diesen Erkenntnissen heraus unbegründet ist.

Es wäre ein soziales Problem gelöst, wenn es gelänge, die synthetisch-pharmazeutischen Präparate dadurch zu verbilligen, daß durch diätetische Maßnahmen, durch Gabe von Pflanzenbestandteilen die teueren synthetischen Hormonpräparate ergänzt oder sogar ersetzt werden könnten. Wir wissen ja schon heute, daß aus Sojabohnen das Corpus luteumhormon, aus Palmkernen und Weidenkätzchen das Follikelhormon zu gewinnen ist. Sehr befriedigend ist, daß man damit nicht nur eine Substitutionstherapie durch diese Faktoren treibt. Schlechtarbeitende Drüsen werden zuerst nur entlastet,

unterstützt, jedoch gelingt es dann auch, sie wieder besser funktionstüchtig zu machen. Z. B. schützt Vitamin C die inneren Sekrete vor zu schneller Zerstörung. Bei therapeutischen Vitamin-C-Gaben wird also eine früher nur unterwertig arbeitende Drüse manchmal wieder genügend arbeitsfähig werden können. Wir stehen auf diesem Gebiet noch ganz am Anfang und wollen noch sehr bescheiden sein. Aber weitere Arbeit wird noch Wesentliches ergeben. Daß sich für die Landwirtschaft und für die Volkswirtschaft damit Perspektiven eröffnen, die die Gegenwart noch nicht abschätzen kann, soll nur nebenbei erwähnt werden.

Von den Vitaminen enthält das Vitamin B Schwefel. Es hat die Fähigkeit, bei der Diabetesbehandlung die Insulintherapie zu unterstützen. Wir wissen ja, daß das Insulin auch schwefelhaltig ist. Außerdem wird durch S-haltige Quellen (Bad Schinzach u. a.) eine Insulinunterstützung ermöglicht, was hauptsächlich französische Forscher zeigten. Bei Vitamin-B-Mangel in der Kost entstehen Mangelkrankheiten, auf die Bach hauptsächlich hingewiesen und dem Schwefel Mitbeteiligung zugeschrieben hat.

Zwischen dem Vitamin C und dem Glutathion, dem S-Körper, dessen Bedeutung für die gesamte Zellatmung schon beschrieben wurde, besteht ein enger Zusammenhang. Dies zeigten Versuche von Jusatz, Bersin, Köster. Das Glutathion schützt die Ascorbinsäure, das Vitamin C, das ja gespeichert in der Nebenniere beim gesunden Menschen gefunden wird, vor zu schneller Autooxydation. Da der Immunitätszustand des Körpers von dem genügenden Vitamin-C-Vorrat abhängig ist, erhalten diese Beziehungen große Bedeutung. Bei dem Immunisierungsvorgang nimmt der Glutathiongehalt des Blutes ab. Beide Stoffe, Glutathion und Ascorbinsäure, sind in den Nebennieren immunisierter Tiere verringert. Durch Vitamin-C-Gaben können die nachteiligen Folgen vermindert, ja weitgehend verhindert werden. In neuester Zeit wurden von Stepp Erfolge damit bei Behandlung foudroyanter Pneumonien erzielt. Von den Hormonen ist u. a. das Insulin schwefelhaltig. Die verschiedenen Präparate sind durch ihre verschiedene S-Haltigkeit verschieden wirksam. Das Schwanken in seiner Stärke ist durch eine labile Sulfhydrilgruppe bedingt. Das Insulin, das an Protoplasmabestandteile der Inselzellen gebunden vorkommt, ist von Peptidnatur. Es enthält 3,2% Schwefel, 6,8% Wasserstoff, 15% Stickstoff, 21% Sauerstoff, 53% Kohlenstoff. Die hydrolytische Spaltung zeigt unter anderen Aminosäuren das Cystin, als Träger des Schwefels, und Glutaminsäure. Am stärksten schwefelhaltig ist das Insulin der Knochenfische. Insulin hemmt die S- Ausscheidung. Insulin oder S-Gaben erhöhen den Glutathiongehalt des Blutes. Dementsprechend ist der Glutathiongehalt des Blutes bei Zuckerkranken herabgesetzt. Daß der

Blutzuckergehalt durch Schwefel- oder Insulingaben gesenkt wird, wurde schon dargelegt.

Neueste Forschungen ergaben, daß der Leber auch bei der Entwicklung und Beeinflussung des allergischen Zustandes eine große Rolle zufällt. Wahrscheinlich entstehen hier histaminartige, den Schock bewirkende Giftstoffe. Die Leber ist bei uns das sogenannte „Schockorgan". Therapeutisch wird, wie bei anderen Leberaffectionen, Insulin gegeben.

Bei der Allergie spielt der Wasserhaushalt, wie Kämmerer, Veil, Paul zeigten, eine wichtige Rolle. Nun wissen wir, daß Schwefel nach Meyer eine „Tubulusdiarrhoe", eine starke Diurese erzeugt. Ob da ein Zusammenhang besteht zwischen dem S-haltigen Insulin einerseits, das in der Leber als Schockorgan günstig wirkt, dem zu beachtenden Wasserhaushalt bei der Allergie und der Tubulusdiarrhoe des Schwefels andererseits, ist noch nicht geklärt, sei hier aber einmal angedeutet. Diese allergisch hepatischen Wasserstörungen sind durch Wasserbelastungsversuche, Kochsalzbestimmungen und durch Feststellung einer Bluteindickung meist nicht schwer nachzuweisen.

In der Nebenniere wird Glutathion aus Glutaminsäure, Cystein und Glykokoll synthetisiert, wie Untersuchungen Binets zeigten. Es wird zum Disulfid synthetisiert. Dieses Disulfid wird durch Reduktion durch das lebende Gewebe wieder zum Ausgangskörper. Es wurde ja schon darauf hingewiesen. Seine Strukturformel lautet:

$$\begin{array}{l} CH_2SH \\ \quad / \\ CH_2N \,.\, COC_2H_4 \,.\, CHNH_2.COOH \\ \quad / \\ CNOHCH_2 \end{array}$$

Durch das Hormon der Nebenniere, das Adrenalin, wird die S-Ausscheidung gesteigert. Bei Adrenalingabe erscheint besonders der Neutralschwefel im Urin. Die Entfernung der Nebenniere bewirkt, daß der S-Gehalt des Blutes und auch der Haut zunimmt (ca. 25%); außerdem ist das Pigment vermehrt. Bei der Addinsonschen Krankheit ist die Regulation gestört; es erscheint Schwefel vermehrt im Harn.

Bei einer Hyperplasie der Nebenniere findet man Hypertrichosis. So haben Diabetiker fünfmal häufiger starke Brustbehaarung als Gesunde. Bei den Diabetikern liegt also nicht allein eine Schwäche des Inselapparates vor, sondern die Funktion der Nebenniere ist auch gestört. Ebenfalls hat der Schwefel einen ganz besonderen Einfluß auf die Schilddrüse. Der respiratorische Quotient, der Grundumsatz

wird durch S-Gaben gesenkt. Andererseits steigt bei Thyreoidingaben der S-Gehalt von Blut und Oedemflüssigkeit stark an. Jedoch bei fortgesetzten Schilddrüsengaben nimmt der S-Gehalt ab. Der Wirkung von Schilddrüsensubstanz auf den Stickstoffwechsel wirkt der Schwefel entgegen. Eine N-Mehrausscheidung nach Schilddrüsengaben wird durch Schwefel aufgehoben, wenn er peroral verabreicht wird. Intramuskuläre Injektion colloidalen Schwefels steigern aber die N-Ausscheidung.

Wenn wir jetzt noch kurz die Toxikologie des Schwefels betrachten, können wir feststellen, daß chronische S-Vergiftung Pyodermien erzeugt. H_2S-Vergiftungen bedingen Atemzentrumslähmung. Dann ist der Schwefelwasserstoff als allgemeines Nervengift bekannt. H_2S wird, soweit dies noch möglich ist, durch Haut, Urin und Atemluft ausgeschieden. Ein anderer Körper, der Schwefelkohlenstoff, ist für die Augen, besonders die Hornhaut, schädlich. Die Schwefelsäurevergiftungen bedingen Sehstörungen. Es entsteht Polioencephalitis superior mit Neuritis optica und Netzhautblutungen. Sulfonal, das ja sehr langsam ausgeschieden wird, findet sich unverändert im Harn wieder. Bei Vergiftungen findet man Haematoporphyrinurie, Atemlähmung.

Kurz erwähnt sei die Reaktion, die in der gerichtlichen Medizin Bedeutung hat, die „Schwefelammoniumreaktion", die es ermöglicht, Blutergüsse bei Leichen nachzuweisen.

Wenn wir im Folgenden nun die therapeutische Anwendung des Schwefels betrachten, dann haben wir bei dem menschlichen Organismus Lokal- und Allgemeinwirkung zu unterscheiden. Seit jeher ist die Wirkung auf den Darm bekannt. Erinnert sei z. B. an das altbekannte Brustpulver von Kurella, das neben seiner expektorierenden Wirkung gut laxierend wirkt; es enthält außer Senna noch Schwefel. Nachdem der Schwefel im Magen unverändert bleibt, wird er im Darm zu H_2S reduziert. Es bilden sich Polysulfide, die resorbiert werden können. Ihre durch die feinste Verteilungsart gegebene große Oberfläche bietet für diese Verwendung günstige Bedingungen.

Als Sulfation, wie es im Karlsbader Salz, Glauber- und Bittersalz vorhanden ist, dient es seit Jahrhunderten als Abführmittel. Durch Verflüssigung des Darminhaltes und Anregung der Drüsentätigkeit wird die Peristaltik und damit die Darmentleerungszeit beschleunigt. Außerdem haben diese Salze noch eine galletreibende Wirkung.

Eine perorale Therapie mit Schwefel unterstützt auch allgemeinwirkend die lokale Behandlung der Hautveränderungen. Der Schwefel wird durch die Haut ausgeschieden, wie er ja auch aus Schwefelbädern durch sie aufgenommen werden kann (Maliwa; Schwärzung subcutanen Wismuts). Schwefel wirkt lokalhyperämisierend, kerato-

plastisch, antiparasitär, bei höheren Konzentrationen keratolytisch. Die feine Verteilungsform des Schwefels ist für die Wirkungsweise, wie schon betont, sehr wichtig. Polysulfide wie Sol. Vlemingks, Kal. sulfurat., Schwefelwässer haben die feinste Verteilung. Der Schwefel regt den Hautstoffwechsel an, bewirkt auf der gesunden Haut entzündliche Veränderungen, auch erhöhte Schweißsekretion, bessere Granulationsbildung. Seine antibacterielle bezw. antiparasitäre Wirkung kann bei vielen Hauterkrankungen ausgenutzt werden (z. B. Pyodermien, Furunkulose, dann Scabies, Trichophytie). Besonders gut wirkt er auf Staphylococcen ein. Auch gilt ja der Schwefel ganz allgemein als Hautschönheitsmittel. Die keratoplastische Wirkung, die auf einer Oxydation des Cysteins der Zellen zu Cystin beruht, ist neben den Anthracenen (Chrysarobin z. B.), Phenolen (Resorcin, Pyrogallol) gerade dem Schwefel eigen.

Seine keratolytische Eigenschaft läßt ihn bei Soborrhoe, Acne, Psoriasis, chron. Ekzem etc. Verwendung finden. Bei der Acne z. B. öffnen sich die Pusteln leichter (z. B. Sulfoderm, Sulf. praecip.). Die Keratolyse ist in ihrer Stärke vom p_h-Zustand der Hautschicht abhängig.

Erdalkalisulfide verwendet man als Enthaarungsmittel. Zur Erweichung und Beseitigung von Narbencontrakturen wird ein schwefelenthaltender Stoff, der Allylthioharnstoff verwandt. Der Schwefel, der sich in vegetabilischen Stoffen befindet, findet auch in der Medizin Verwendung. Bärlappsporen, das Lycopodium clavatum, sogenanntes Hexenmehl oder Blitzpulver wird bei nässendem Ekzem, Intertrigo etc. als Streupulver verwandt. Es hat den großen Vorteil, daß es nicht leicht zusammenklebt.

Wir haben nun eine ganze Reihe von lokalen Wirkungs- und Heilungsmöglichkeiten betrachtet. Der Schwefel findet aber eine noch sehr wichtige Anwendung als allgemeinwirkendes Mittel. Er aktiviert die Körperfunktionen und verstärkt die Abwehrkräfte. Schon bei der Dermatosenbehandlung tritt diese Komponente in Erscheinung. Die Ichthyol-, Mitigaltherapie etc. ist nicht nur spezifisch-desinfizierender Art, sondern diese S-Stoffe regen den Stoffwechsel und die Zelltätigkeit an und helfen so zur Überwindung der Krankheitskörper und -stoffe mit. Schwefelbäder wie Aachen, Baden b. Wien usw. wirken außer auf die Hautveränderungen z. B. der Lues auch weitgehend allgemeinkräftigend.

Wenn wir nun weitere Allgemeinwirkungen betrachten, so ist die allgemeinberuhigende Eigenschaft des Schwefels in entsprechender Dosierung zu nennen (Rusznyak). Während der Schwefelwasserstoff ja ein allgemeines Nervengift ist, hat Rusznyak vom Schwefel selbst eine allgemein vasomotorenregulierende Eigenschaft festgestellt. Auf die Medulla oblongata wirkt der Schwefel anregend und beruhigend

zugleich. Der Schwefel wird bei der Behandlung der essentiellen Hypertonie, bei Extrasystolie usw. verwandt. Z. B. faßt Spiethoff die Wirkung des Schwefels als eine regulatorische Beeinflussung auf.

Zur Fiebererzeugung, u. a. auch bei der modernen therapeutischen Beeinflussung der Schizophrenie, findet Schwefel wichtige Anwendung. Gans glaubte ja gerade die pyrogene Wirkung als die wirksame annehmen zu müssen. Wie Vonkennel zeigte, spielt der Schwefel bei Änderung der Alkalireserve eine Rolle, was bei dem primären Pruritus Beachtung verlangt. Die konstitutionsändernde Wirkung bei Ekzemen etc. sei auch betont, wie ja überhaupt die Körperkonstitution ganz allgemein verändert wird. Zur Desensibilisierung wird Allergesan, eine schwefelhaltige, ölige Lösung intramuskulär injiziert. Man geht damit alle Allergosen an, Asthma, Urtikaria (Vonkennel). Genau so wie Detoxin, Sufrogel, Schwefeldiasporal zeigt es Allgemeinwirkung bei Arthritiden. Diese in neuerer Zeit bearbeitete Heilart wird als Reizkörpertherapie bezeichnet und hat ja überragende Bedeutung erlangt. Sie bewirkt durch kleine und kleinste Dosen außer der Allgemeinwirkung eine Umstellung der Gelenkknorpelzusammensetzung, hauptsächlich bei chronisch veränderten Gelenken. Daß diese Reizkörper auch bei septischen Prozessen, Endokarditis lenta, Hauterkrankungen durch ihre Umstimmung überraschende Erfolge aufweisen, sei hier nochmals erwähnt. Das Detoxin kommt in seiner Wirkung der des Glutathions sehr nahe.

Bevor ich auf die Beziehungen, die sich aus der Allgemeinwirkung des Schwefels ergeben und die von den verschiedensten Richtungen in der Medizin zugegeben sind, näher eingehe, die die „Schulmedizin" und Homöopathie vielleicht sich näherkommen lassen, sei erwähnt, daß die oben genannten Reizkörperpräparate auch von dem „Schulmediziner" in homöopathischen Dosen gegeben werden. So wird Allergesan empfohlen in der Dosis von 0,5 ccm einer 1%igen Lösung, Sufrogel 0,2 ccm einer 0,3%-Lösung. Das heißt, daß dem Körper 5/1000stel bezw. 6/10 000 g einverleibt werden. Diese Dosen sind aber homöopathische Dosen, sie entsprechen ganz dem Prinzip der Homöopathischen Lehre. Ihre therapeutische Wirkung ist als gute anerkannt.

Alte, ehrwürdige Behandlungsmethoden erfahren mit neuen wissenschaftlichen Begründungen eine Rehabilitierung, so das Glüheisen (Bier), die Diätbehandlung bei Wunden, Tuberkulose usw.

Das Blut von Menschen und Tieren, das seit Jahrtausenden als Heilmittel verwendet wurde, findet in der Eigenblut- bezw. Tierblutbehandlung wieder häufige Verwendung. Wir haben uns überzeugen müssen, daß die Organtherapie, die wir in Gestalt der Lebertherapie bei der gefährlichsten Form der Blutarmut als neueste Errungenschaft begrüßten, bereits in der alten persisch-orientalischen

Heilkunde bei den gleichen Krankheiten ihre ganz gleichartige Verwendung hatte. Es führt ein direkter Weg von dem Ferrum cadens der hippokratischen Ärzte, von den Haarzeilen, Fontanellen der alten Volksmedizin über die von Edward Jenner vor 150 Jahren durch Brechweinsteinsalbe hervorgerufenen, schweren Hautentzündungen, über die Behandlung der Paralyse durch Herbeiführung von künstlichen Eiterungen am Schädel durch L. Meyer 1877 zur modernen Behandlung mit Malaria durch Wagner-Jauregg.

Es zeigt sich also, daß die Verwendung des Schwefels einerseits in der Schulmedizin, andererseits in der Homöopathie Vergleiche zuläßt und ein gegenseitiges Näherkommen dieser bisher äußerlich sich so entgegenstehenden Heilmethoden ermöglicht.

Unsere heutige Reizkörpertherapie wendet sich, wie Hahnemanns Ähnlichkeitsprinzip an die Symptomengesamtheit und nicht an ätiologisch unterschiedene Krankheitsbilder. Die Reizkörpertherapie behandelt jede chronische Entzündung, nicht nur eine rheumatisch-chronische oder gonorrhoisch-chronische oder traumatisch-chronische. Die Entzüngungssymptome sind ja die gleichen, wenn auch graduell verschieden. Beide Richtungen wollen einen Anreiz auf die Abwehrkräfte des Körpers erzielen, besonders bei chronischen Prozessen. Schon Buchner, der ja ein Vertreter der Schulmedizin war, forderte Mittel, die die Kraftäußerung der Zellen erhöhen, nämlich, die von ihm genannten „dynamischen Mittel". Er forderte somit das Gleiche, was die Homöopathie will. Hahnemann wußte dies, Hugo Schulz drückte es als erster klar aus. Man will in der Homöopathie mit den „Similia" die entsprechenden Abwehrmaßnahmen des Körpers anfachen.

Die Reizkörper, unter die der Schwefel als wichtiger „anorganischer Katalysator" zu rechnen ist, wirken gleich und unspezifisch. Der therapeutische Eingriff ist auf den Gesamtorganismus gerichtet und daher vorsichtig durchzuführen. Es sollen nur so kleine Dosen angewandt werden, daß nur das überreizte, besonders ansprechbare Gewebe, das heißt die Krankheitszone anspricht. Dann ist also bei der unspezifischen Therapie eine spezifische Reaktion der kranken Gewebe erreicht. Die sofortige örtliche, u. U. auch sofortige Allgemeinreaktion ist mit der „Erstwirkung" Hahnemanns vergleichbar, die dann einsetzende Besserung des Leidens mit seiner „Nachwirkung". Genau so wie Hahnemann warnt, die kleinsten Dosen zu lange zu verabreichen, kennen Vertreter der sog. Schulmedizin wie Schittenhelm eine Proteinkörperkachexie. Daß die Wirkung der Arzneimittel bei verschiedenen Menschen und unter verschiedenen Bedingungen unterschiedlich ist, muß wohl allgemein anerkannt werden. Eine Individualisierung in der Therapie ist notwendig.

Jores und Dahn zeigten in neuerer Zeit, daß die Tageszeiten und kosmetischen Einflüsse auf den Organismus wesentlich einwirken. Begriffe wie Geoklimatotherapie wurden auf dem letztjährigen Internistenkongreß erörtert. Es wird die Tatsache unterstrichen, daß Umwelteinflüsse bei der Erfassung der biologischen Abläufe und somit auch der Therapie maßgeblich berücksichtigt werden sollen. Dies alles ergibt die exakte Forschung auch. Es wurden Zusammenhänge zwischen Nacht-Parasympaticus-Melanophorenpigment und Tag-Sympaticus-Adrenalin dargelegt. Wenn nun die Homöopathie „Modalitäten" berücksichtigt sehen will, könnte doch die „Schulmedizin" Bekanntes, wenn auch etwas umgewandelt, wiedererkennen.

Das „contraria contrariis" des Galen wurde durch manche Behandlungsart von Vertretern der Schulmedizin verlassen. August Bier verstärkte durch seine Stauung, durch Heißluft usw. die Entzündungserscheinungen, während die Allopathie im strengen Sinn nur deren Dämpfung kennt. Bier erkannte, daß durch diese äußerlich in Erscheinung tretenden Krankheitssymptome der Weg zur Beseitigung der sie verursachenden Schädlichkeiten angedeutet wird, und er verstärkte sie, baute diesen Weg zur Straße aus. Weiter ist bekannt, daß Bier gegen Schleimhauterkrankungen einen Tropfen Jod in Wasser empfohlen hat, Äther in geringer Dosis bei Bronchitis, also Mittel, die in großen Dosen die entsprechenden Krankheitserscheinungen bewirken. In diesem Zusammenhang sei an die Arndt-Schulz'sche Regel erinnert, die besagt, daß kleine Dosen anregen, große Dosen lähmen. Wenn auch diese begriffliche Fassung biologischen Geschehens durch den früheren Greifswalder Pharmakologen noch heute umstritten ist, wird sie doch von der Pharmakologie schon teilweise anerkannt und von der Konstitutionspathologie ist sie als gesicherte Erkenntnis aufgenommen. Von Behring zeigte für die „Isopathie" des Leipziger Tierarztes Lux großes Verständnis. Lux war noch einen Schritt weitergegangen und setzte statt dem „similia similibus" „aequalia aequalibus". Es ist wahrscheinlich nicht unbegründet, wenn gerade unser großer Serologe v. Behring für obige Gedankengänge Verständnis zeigte, erinnert doch die Toxin-Antitoxintherapie sehr an die geschilderten Grundlagen. Der Homöopath Hughes, London 1899, bezeichnet den Schwefel als den wichtigsten konstitutionsändernden Stoff. Daß unsere Schulmedizin ihn auch so schildert, wurde ja schon betont. Beide Richtungen wissen auch, daß man die Wirksamkeit mancher Arzneimittel durch den Schwefel steigern kann. Farrington nennt den Sulfur das homöopathische Hauptmittel zur Reaktionsanreizung, genau so wie wir zeigten, daß er in der Reizkörpertherapie der Schulmedizin überragende Bedeutung hat. Aber nicht nur die allgemeinere Wirkung des Schwefels, sondern auch bei dem Vergleich der Krankheits- bezw.

Symptomenbilder sind Ähnlichkeiten bei beiden Richtungen, die sich doch gänzlich unabhängig voneinander glaubten, festzustellen.

In homöopathischen Büchern findet man, daß die Blutzellenmauserung in der Leber bei Schwefelgaben gesteigert ist, daß außerdem vermehrte Gallenabsonderung erfolgt. Ferner liest man über Verwendung bei Blähsucht, Hautausschlägen, Schweißen, Husten, Herzklopfen, Kongestivzuständen, also Symptomen- und Krankheitsbilder, wie wir sie oft vorher geschildert haben. Nun sei noch der bekannte Vergleich beider Heilrichtungen genannt, die Furunkelbehandlung mit Sulfur jodatum durch August Bier. Bier will durch homöopathische Dosen des Sulfur jodat. einen Reiz zur Überwindung der Keime ausüben. Er weiß sich mit den Homöopathen einig, daß der Sulfur jodat. nicht als Desinfektionsmittel wirkt, bei dem es auf genügende Menge ankäme, sondern, daß er mit D_6 einen allgemeinen Anreiz zum Abwehrkampf setzt. Nicht auf die Quantität, sondern auf feinste Zerreibungs- und Verteilungsart kommt es an. Bier empfiehlt, mit Skepsis zu prüfen, ob die Oberflächenspannung eine maßgebliche Rolle dabei spielt.

Zum Schluß der Arbeit sei noch eine Möglichkeit der Annäherung beider Heilrichtungen gezeigt, nämlich die neue Auffassung der chemotherapeutischen Wirkungen überhaupt. Wir wissen, daß bei Entgiftungsvorgängen die Schwefelkörper eine große Rolle spielen. Z. B. die Entgiftung der Blausäure beruht auf einer echten chemischen Umsetzung. Die CO-Vergiftung wird zweckmäßig mit Schwefeldiasporal behandelt, wie Voit und Schmidt mitteilten. Dabei spielt das Glutathion eine Rolle, wie es ja immer bei bedrohten Atmungsvorgängen Bedeutung gewinnt.

Die Ansichten über die chemotherapeutischen Wirkungen haben sich in letzter Zeit geändert. Man soll sie kritisch betrachten und untersuchen. An dem Beispiel des Solganal-B-oleosum sei es erlaubt, andere Erklärungsmöglichkeiten zu schildern. Vonkennel zeigte, daß bei der Behandlung der Frühlues und der seroresistenten Lues durch combinierte Gold-Wismutbehandlung eine Besserung der Heilungsergebnisse erzielt werden kann. Auftretende Nebenerscheinungen (Hautveränderungen) werden durch Verabreichung von Thiocal vermieden. Der Goldbestandteil ist mit dem Entgiftungsstoff Natriumthiosulfat, später Calziumthiosulfat verbunden, er entgiftet, ohne in seiner Wirksamkeit beeinflußt zu werden. Das Natriumthiosulfat wird ja auch bei As-, Hg-, Pb-Vergiftung mit Erfolg angewandt. Bei Verfolgung der Untersuchungen ist vielleicht die Möglichkeit gegeben, eine Brücke zu schlagen von der vermuteten „Chemo"therapie zu der „biologischen" Therapie. Tierexperimente von Adolf Feld, Berlin, ergaben die nichtspezifische Wirkung von chemotherapeutischen Substanzen. Gold, Arsen, Quecksilber, Wismut wirken wie

der Schwefel akalytisch, d. h. sie aktivieren die Abwehrkräfte des Körpers. Jancsò, ein Schüler des Berliner Robert-Koch-Institutes, gelang es mit Hilfe seiner Ultrakristallisationsuntersuchungen nachzuweisen, daß Gold in Spirochätenleibern kristallinisch aufbewahrt gefunden werden kann, ganz unabhängig davon, ob sie therapeutisch beeinflußt werden oder nicht.

Auch daraus sehen wir, daß die Arzneimittel, wie wir es hauptsächlich beim Schwefel zeigten, viel häufiger unspezifisch und als Katalysator wirken, wie sie also viel häufiger Wecker und Auslöser von Abwehrvorgängen im Körper sind, als man früher gewohnt war anzunehmen.

Durch exakte Forschung wird es in Zukunft weiter möglich werden, die vermeintlichen Gegensätze, die Ansichten der zwei so verschieden erscheinenden Lehren auszugleichen und ihre Einheitlichkeit in der „Gesamtmedizin" zu verwirklichen.

Mit einer der ersten Stoffe, an dem Gelehrte von Weltruf versuchten, verschiedene Heilmethoden zusammenzufassen und zu einer wirklichen Einheit in der Gesamtheilkunde vorzustoßen, war der Schwefel.

Daher sollte vorstehende Arbeit diesen Stoff zusammenfassend schildern. Es sollte ferner versucht werden, die Wege und die Vorbedingungen zu zeigen, die zur Erreichung des Zieles der „einheitlichen Gesamtmedizin" führen.

Zum Schlusse sei mir gestattet, Herrn Priv.-Dozent Dr. Vonkennel meinen herzlichsten Dank für die Stellung des Themas sowie für die liebenswürdige Unterstützung und Beratung bei der Abfassung meiner Arbeit auszusprechen. Desgleichen danke ich auch Herrn Prof. Dr. Heuck, dem Chef der Dermatologischen Abteilung des Krankenhauses München-Schwabing, aus dem die Arbeit hervorgeht.

Literatur zu vorstehender Arbeit:

v. Bergmann,	Korrelationen im Gebiet der Inneren Sekretion.
A. Jores,	Ergebnisse der Inneren Medizin 48/1935.
„	Physiologie und Pathologie der 24-Stunden Rhythmik des Menschen.
	Handbuch der normalen und pathologischen Physiologie.
C. Heinighs,	Handbuch der homöopathischen Arzneiwirkungslehre.
	Handbuch der Hautkrankheiten.
Vonkennel,	Vortrag über die Goldbehandlung der Lues, 1935.
A. Bier,	Wie sollen wir uns zur Homöopathie stellen?
Trendlenburg,	Hormone.
Stein,	Medizin. Klinik, 1935.
Gessler,	Münch. Med. W., 1936; Homöopathie.
Müller - Stiegele - Dr. Staufer - Dr. Royal,	Homöopathie.
	Archiv für experimentelle Pathologie und Pharmakologie, 1895.
Jusatz - Köster,	Das Verhalten der Ascorbinsäure und des Glutathions beim immunisierten Tier.
Kämmerer,	Unspezifische Allergiebehandlung und Lebensschutz, 1936.

Lebenslauf.

Am 12. November 1910 wurde ich in Wiesbaden geboren. 1917 trat ich in die Vorschule, 1920 in das Städt. Ref.-Realgymnasium zu Wiesbaden ein. 1929 legte ich dort die Reifeprüfung ab. Nach ½ jähriger praktischer Arbeit studierte ich ab Herbst 1929 in München Medizin. Nach einem weiteren Studium in Königsberg, Frankfurt a. M., Berlin, München, legte ich dort das ärztliche Staatsexamen im Sommer 1935 ab. Nach einer Medizinalpraktikantentätigkeit in München und Ulm a. D. erhielt ich im Juli 1936 die ärztliche Bestallung.